



## AUSLEGESCHRIFT 1 049 714

G 19203 II/63c

ANMELDETAG: 17. MÄRZ 1956

BEKANNTMACHUNG  
DER ANMELDUNG  
UND AUSGABE DER

AUSLEGESCHRIFT: 29. JANUAR 1959

1

Die Erfindung bezieht sich auf ein Ziehkeil-Schaltgetriebe, insbesondere für Kraftfahrzeuge, mit mehr als fünf Gängen einschließlich eines oder mehrerer Rückwärtsgänge.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, das Getriebe so zu gestalten, daß aus jedem Gang unmittelbar in die Leerlaufstellung und aus dem Leerlauf unmittelbar in jeden Gang geschaltet werden kann. Ein solches Getriebe eignet sich für alle Zwecke, bei denen bestimmte Geschwindigkeiten in beliebiger Reihenfolge immer über den Leerlauf geschaltet werden sollen. Das Getriebe eignet sich demzufolge auch vorteilhaft für Kraftfahrzeuge, z. B. Kleinkraftwagen, Motorräder, Roller und Motorfahräder, bei denen eine Vielzahl von Gängen notwendig ist.

Das erfindungsgemäße Ziehkeil-Schaltgetriebe kennzeichnet sich dadurch, daß mindestens drei Schaltwellen mit je einem Ziehkeil vorgesehen sind, die unabhängig voneinander parallel zueinander beweglich sind, wobei jeder Ziehkeil drei Schaltstellungen hat, von denen die mittlere immer die Leerlaufstellung ist.

Die Verteilung der Radpaare auf drei oder mehr Wellen, je nachdem, ob einschließlich des Rückwärtsganges oder mehrerer Rückwärtsgänge sechs Gänge oder acht Gänge usw. vorgesehen sind, hat den Vorteil, daß die Aufteilung der verschiedenen Räder so erfolgen kann, daß bei den auf den zugehörigen Schaltwellen sitzenden Schalträdern die jeweils kleinsten Relativdrehzahlen auftreten.

Der Schaltweg des Ziehkeiles, nämlich dessen Bewegung von einem Gang über den Leerlauf zum anderen Gang, ist unabhängig von der Entfernung der Schaltglieder, die in an sich bekannter Weise Kugeln oder auch andere radial zur Ziehkeilachse verschiebbare Glieder sein können, weil jeder Ziehkeil zwei Köpfe hat, die in Leerlaufstellung seitlich der beiden Schaltglieder für die beiden Gänge stehen.

Die Schaltstrecke des Ziehkeiles aus der Leerlaufstellung in die Schaltstellung entspricht der Entfernung des Ziehkeilkopfes von den zugehörigen Schaltgliedern. Dadurch kann der Ziehkeilkopf so lang gehalten sein, daß er die erwünschte Eingriffstiefe hat. Auch die kegelförmig ansteigende Stirnfläche des Ziehkeilkopfes, welche bei der axialen Verschiebung des Ziehkeiles die radiale Verschiebung des Schaltgliedes bewirkt, kann in axialer Richtung jede vorteilhafte Schräge haben.

Es sind Getriebe mit zwei Ziehkeilen bekanntgeworden, bei denen einer der beiden Ziehkeile zwei Schaltköpfe hat, die in solchem Abstand voneinander vorgesehen sind, daß sie in Leerlaufstellung seitlich der beiden Schaltglieder stehen. An dem anderen Ziehkeil sind zwar ebenfalls zwei Schaltköpfe vorgesehen, die aber nicht wechselweise das eine oder das andere

Ziehkeil-Schaltgetriebe,  
insbesondere für Kraftfahrzeuge

Anmelder:

Getrag

Getriebe- und Zahnradfabrik G. m. b. H.,  
Ludwigsburg (Württ.)Albert Müller, Ludwigsburg (Württ.),  
ist als Erfinder genannt worden

2

schaltbare Rad kuppeln, sondern dazu dienen, die zu ihm gehörigen Schaltgliedergruppen gleichzeitig zu kuppeln.

Der erfindungsgemäße Vorschlag wird durch dieses bekannte Getriebe nicht berührt, durch welches zwar die Anweisung bekanntgeworden ist, mit zwei Schaltköpfen eine Leerlaufstellung und zwei Schaltungen auszuführen; es wird aber nicht ein vielgängiges Getriebe mit günstigen Drehzahlen, insbesondere der schaltbaren Räder und eine kleine Bauweise des Getriebes erzielt. Diese kleine Bauweise wird auch dadurch begünstigt, daß die drei oder mehr Schaltwellen mit kurzen Achsabständen voneinander angeordnet werden können, was dadurch möglich ist, daß in die gewünschten Übersetzungen mindestens zwei Zwischenräder eingeschaltet werden können, wenn es sich um Vorwärtsgänge handelt. Bei einem Rückwärtsgang können vier Zwischenräder eingeschaltet werden.

Der Vorteil des geringen Raumbedarfs wird auch dadurch erreicht, daß die Kupplung der Schaltwellenräder mittels vom Ziehkeil radial verschiebbarer Kuppelglieder, z. B. Kugeln, bewirkt wird.

Bei bekannten Getrieben, bei denen der Ziehkeil Schaltglieder betätigt, die über Hebel mittels Reibungskupplungen die schaltbaren Räder mit der Schaltwelle verbindet, werden nicht nur die umlaufenden Massen vergrößert, sondern auch der Raumbedarf für das Getriebe.

Die umlaufenden Massen klein zu halten, ist für die Synchronisierung von ausschlaggebender Bedeutung. Dadurch, daß schaltbare Räder mit kleinen Relativdrehzahlen vorgesehen werden können, sind auch kleine Massenkräfte vorhanden, so daß die Reibung der vom Ziehkeil betätigten unmittelbar kuppelnden radial verschiebbaren Kuppelglieder, z. B. Kugeln, mit der Innenwand der Radbohrung genügt, um zu-

mindest eine Teilsynchronisierung zu erzielen. Der zur Synchronisierung notwendige Aufwand ist demzufolge bei der erfindungsgemäßen Ausführung wesentlich geringer als bei dem bekannten Getriebe mit die schaltbaren Räder kuppelnden Reibungskupplungen, bei denen ein wesentlicher Teil der Reibungskräfte dazu dient, die durch diese Kupplung notwendigen zusätzlichen Massenkkräfte zu bewältigen.

Es ist ferner eine Sperrvorrichtung vorgesehen, die dafür sorgt, daß eine Schaltbewegung der in Leerlaufstellung befindlichen Ziehkeile nicht möglich ist, solange ein Ziehkeil sich in Schaltstellung befindet. Es ist bekannt, zwei Schaltstangen durch federnde Sperrstifte in bestimmten Stellungen zu verriegeln.

Es ist bekannt, den Ziehkeil eines Getriebes durch eine Gruppe von hintereinander angeordneten Magneten zu betätigen.

Nach der Erfindung ist jedem der drei Ziehkeile eine Gruppe von Magneten zugeteilt, die in Achsrichtung des Ziehkeiles hintereinander angeordnet sind. Der mittlere Magnet jeder Magnetgruppe bestimmt dabei die Leerlaufstellung des Ziehkeiles.

Die Schaltung der Magnete kann mittels Schalthebels oder Druckknopfschaltung erfolgen. Jeder Gangschaltung geht dabei eine Leerlaufschaltung voraus, wenn ein Gang geschaltet ist. Dieses In-Leerlauf-Schalten kann auch so erfolgen, daß kurz vor Einstellen des Schalthebels in den gewünschten Gang automatisch, also ohne besondere Schalt- oder Druckknopfbewegung, diejenigen Leerlaufmagnete unter Strom gesetzt werden, deren Ziehkeile an der gewünschten Schaltbewegung in den neuen Gang nicht beteiligt sind.

Es ist ein weiterer wesentlicher Vorteil, daß bei elektrischer Schaltung die Schaltkontakte nicht im Getriebe, sondern außerhalb des Getriebes, so z. B. am Armaturenbrett oder jeder anderen geeigneten Stelle, untergebracht werden können. Dadurch ist es möglich, entstehende Kontaktschäden leicht zu beseitigen, ohne daß das Getriebe geöffnet werden muß.

In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt. Es zeigt

Fig. 1 einen Längsschnitt durch das Getriebe mit in eine Ebene gelegten drei Schaltwellen und demzufolge drei Ziehkeilen.

Fig. 2 die Anordnung der drei Schaltwellen, in Achsrichtung gesehen,

Fig. 3 die schematische Darstellung der Ziehkeil-Sperrvorrichtung, in Ziehkeil-Achsrichtung gesehen, und zwar der Schnittlinie III-III in Abb. 1.

Die Antriebswelle 1 trägt die festen Räder 13, 18 und 23 sowie die Schaltwelle 1a mit den schaltbaren Rädern 30 und 26 sowie dem festen Abtriebsrad 4. Dieses Abtriebsrad 4 kann an Stelle des dargestellten Kettenrades auch ein Zahnrad sein. Der Ziehkeil 50 beeinflusst die Schaltglieder 11 und 12, die im Ausführungsbeispiel als Kugeln angenommen sind und das Kuppeln der Räder 30 und 26 mit der Schaltwelle 1a bewirken. Der Ziehkeil 50 hat zwei Köpfe 50a und 50b, die in Leerlaufstellung seitlich von den Schaltgliedern 11 und 12 stehen. Die Entfernung jedes Schaltkopfes von dem von ihm zu betätigenden Schaltglied, z. B. die Entfernung des Ziehkeilkopfes 50b von den Schaltgliedern 12, entspricht dem Schaltweg von der Leerlaufstellung in die Schaltstellung. Je größer dieser Leerlaufweg ist, um so länger können die weiter unten beschriebenen zugehörigen Schaltmagnete sein, um so länger kann auch der Ziehkeilkopf selbst sein und desgleichen die axiale Länge seiner konischen Stirnseite, welche die radiale Verschiebung

der Schaltglieder in die Kuppelstellung bewirkt. Die zweite Schaltwelle 8 trägt die festen Räder 22', 22'' und 15', ferner die losen Schalträder 28 und 24. Das Schalten wird von einem Ziehkeil 51 mit den beiden Ziehkeilköpfen 51a und 51b betätigt. Die vom Ziehkeil beeinflussten Schaltglieder, nämlich Kugeln, sind mit 7 und 10 bezeichnet. Der axiale Abstand der beiden Ziehkeilköpfe 51a und 51b wird, ebenso wie beim Ziehkeil 50 von der Leerlaufschaltwegstrecke und der axialen Ziehkeilkopflänge bestimmt. Das gleiche gilt für den dritten Ziehkeil 52 mit den Ziehkeilköpfen 52a und 52b, der auf die Schaltkugeln 13 und 3 wirkt, welche die losen Räder 22 und 15 auf der Schaltwelle 2 schalten. Die Schaltwelle 2 hat ein festes Rad 33, welches mit dem Antriebsrad 13 im Eingriff steht.

Die sich auf die Zahnräder beziehenden Bezugswerte entsprechen der Zähnezahle jedes Rades, um mit der dargestellten beispielsweise Ausführungsform den Nachweis zu bringen, daß bei diesem Dreiwellschaltgetriebe für sechs Gänge einschließlich einem Rückwärtsgang für die z. B. bei Kraftfahrzeugen auftretenden Antriebs- und Abtriebsgeschwindigkeiten günstige Relativgeschwindigkeiten der auf den Schaltwellen lose laufenden Räder erzeugt werden können. Diese geringen Relativgeschwindigkeiten sind auch sehr wichtig, wenn, wie im dargestellten Ausführungsbeispiel, Kugeln als Schaltglieder verwendet werden, weil die Relativgeschwindigkeiten so niedrig gehalten werden können, daß die Kugeln keinen zu hohen Fliehkräften ausgesetzt sind. Die Ziehkeile gehen außerhalb ihrer Schaltwellen durch eine Gehäusewand oder eine Gehäusebrücke 53, in der im rechten Winkel zu den Ziehkeilachsen verschiebbar zwischen zwei Ziehkeilen je ein Sperrstift 5, 6 und 9 gelagert ist, die in eine Kehle 50c, 51c und 52c (Fig. 3) jedes Ziehkeiles eingreifen, wenn ihr anderes Ende sich auf den zylindrischen Teil des Ziehkeiles abstützt. Wie aus Fig. 3 hervorgeht, sind bei dieser Anordnung immer zwei Ziehkeile gegen Axialverschiebung gesperrt, wenn der dritte Ziehkeil außerhalb der Leerlaufstellung, also in Gangstellung, steht und demzufolge beide Sperrstifte, die auf ihn stoßen, z. B. die Sperrstifte 5 und 9, sich auf den zylindrischen Teil des Ziehkeiles 50 abstützen. In dem in Fig. 3 gezeigten Fall wird der Ziehkeil 52 vom Sperrstift 5 und der Ziehkeil 51 vom Sperrstift 9 gegen Längsverschiebung gesichert.

Am freien Ende jedes Ziehkeiles befindet sich ein Magnetkern 50d, 51d und 52d. Jeder Ziehkeil ist mit seinem Kern in je einer Magnetgruppe I, L, R bzw. V bzw. III, L'', II hin- und herbeweglich. Die Bezugszeichen der Magnete entsprechen dem jeweiligen Gang, nämlich dem 1. bis 5. Gang. Der Magnet R entspricht der Stellung des Rückwärtsganges. Die Magnete L, L', L'' entsprechen den Leerlaufstellungen. Die Leerlaufmagnete befinden sich der Gestaltung der Ziehkeile entsprechend immer zwischen zwei Gangschaltungsmagneten.

An Stelle der elektromagnetischen Schaltung kann natürlich auch eine geeignete mechanische oder hydraulische Betätigung der Ziehkeile erfolgen. Durch die besondere Gestaltung und Anordnung der Ziehkeile zu ihren Schaltgliedern kann aus jeder Gangstellung über eine Leerlaufstellung jede gewünschte andere Gangstellung geschaltet werden.

Die elektrische Beeinflussung der Magnete kann durch Hebelschaltung oder Knopfschaltung von jeder geeigneten Stelle des Fahrzeuges oder der Maschine, in welche das Getriebe eingebaut ist, betätigt werden.

Die Kontaktstellen liegen außerhalb des Getriebes und sind dadurch leicht zugänglich.

Bei Schaltung von einer Gangstellung in eine andere Gangstellung wird die vorhandene Gangstellung in die Leerlaufstellung geschaltet. Bei elektromagnetischer Schaltung gemäß dem Ausführungsbeispiel kann diese Schaltung über den jeweiligen Leerlauf durch Hebelstellung oder Druckknöpfe erfolgen. Die Schaltung kann aber auch so angeordnet sein, daß automatisch bei Schaltung von einem Gang in den anderen die vorhandene Gangstellung erst in die Leerlaufstellung gebracht wird.

Der Kraftfluß der einzelnen Gänge gemäß dem Ausführungsbeispiel verläuft wie folgt:

1. Gang: Die Antriebswelle 1 treibt über das feste Rad 13 das Rad 33, welches fest mit der Welle 2 verbunden ist. Nach Verschieben des Ziehkeiles 52 nach links wird das Zahnrad 15 über die Kugeln 3 mit der Welle 2 fest gekuppelt und treibt das Zahnrad 26 mit dem Kettenrad 4 an. Dabei werden die in Leerlaufstellung befindlichen Ziehkeile 50 und 51 mit den Sperrstiften 5 und 6 verriegelt.

2. Gang: Die Ziehkeile 50 und 52 befinden sich in Mittelstellung, der Ziehkeil 51 ist nach rechts verschoben. Die Antriebswelle 1 treibt über die Zahnräder 18 und 28 und das über die Kugeln 7 mit der Schaltwelle 8 gekuppelte Rad 28 auf das Rad 15'. Dieses treibt über das Rad 26 das Kettenrad 4. Die Ziehkeile 50 und 52 sind über Sperrstifte 6 und 9 verriegelt.

3. Gang: Die Ziehkeile 50 und 52 befinden sich in Leerlaufstellung; der Ziehkeil 51 ist nach links verschoben. Die Antriebswelle 1 treibt über die Zahnräder 23 und 24 das vom Ziehkeil 51 über die Kugeln 10 mit der Welle 8 gekuppelte Zahnrad 24 weiter über die Räder 15' und 26 das Kettenrad 4.

4. Gang: Die Ziehkeile 51 und 52 befinden sich in Mittelstellung; Ziehkeil 50 ist nach rechts verschoben und kuppelt die Antriebswelle 1 über die Kugeln 11 mit dem Zahnrad 30. Dieses treibt über das feste Rad 22 der Welle 8 und das Zahnrad 15', das Zahnrad 26 und das Kettenrad 4. Die Ziehkeile 51 und 52 sind durch die Sperrstifte 5 und 9 verriegelt.

5. Gang: Die Ziehkeile 51 und 52 befinden sich in Leerlaufstellung. Der Ziehkeil 50 ist nach links verschoben und kuppelt mit den Kugeln 12 das Zahnrad 26 und damit das Kettenrad 4.

Rückwärtsgang: Die Antriebswelle 1 treibt über die Zahnräder 13 und 33 die Welle 2. Die Ziehkeile 50 und 51 befinden sich in Mittelstellung, der Ziehkeil 52 ist nach rechts verschoben und kuppelt die Welle 2 mit den Kugeln 13 mit dem Rad 22. Dieses treibt über das feste Rad 22' die Welle 8 und damit die Zahnräder 15' und 26 mit dem Kettenrad 4 in entgegengesetzter Drehrichtung an. Die Ziehkeile 50 und 51 sind wie im 1. Gang durch die Sperrstifte 5 und 6 verriegelt.

Das erfindungsgemäße Getriebe kann bei mehr als sechs Gängen mit vier Schaltwellen und vier Ziehkeilen als Achtganggetriebe usw. ausgebildet sein.

# PATENTANSPRÜCHE:

1. Ziehkeil-Schaltgetriebe, insbesondere für Kraftfahrzeuge, für sechs und mehr Gänge einschließlich eines oder mehrerer Rückwärtsgänge, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens drei Schaltwellen (1a, 2 und 8) mit je einem Ziehkeil (50, 51 und 52) vorgesehen sind, die unabhängig voneinander parallel zueinander beweglich sind, wobei jeder Ziehkeil drei Schaltungen hat, von denen die mittlere immer die Leerlaufstellung ist.

2. Getriebe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß jeder der drei Ziehkeile (50, 51, 52) zwei Schaltköpfe (50a und 50b, 51a und 51b, 52a und 52b) hat, die in Leerlaufstellung seitlich der beiden Schaltglieder oder Schaltgliedergruppen (11, 12 bzw. 7, 10 bzw. 3, 13) stehen.

3. Getriebe nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß bei sechs Gängen der 1. und 4. Gang über je zwei Zwischenräder, der 5. Gang direkt und der Rücklauf über vier Zwischenräder erfolgt.

4. Getriebe nach den Ansprüchen 1 und 2, bei dem die Kupplung der Schalträder zur Schaltwelle mit vom Ziehkeil betätigten, die Schalträder unmittelbar kuppelnden Kuppelgliedern, z. B. Kugeln, bewirkt wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Schaltradpaare (30, 26 sowie 22, 15 sowie 28, 24) so gestaltet und so dicht nebeneinander angeordnet sind, daß ihre Schaltglieder in nur geringem axialem Abstand voneinander stehen.

5. Getriebe nach den Ansprüchen 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß Mittel (5, 6, 9) vorgesehen sind, die die beiden Ziehkeile (z. B. 51 und 52) gegen Axialverschiebung arretieren, wenn der dritte Ziehkeil (z. B. 50) sich in Schaltstellung befindet.

6. Getriebe nach den Ansprüchen 1 bis 4 mit einer Ziehkeilbetätigung durch Gruppen von hintereinander angeordneten Magneten, dadurch gekennzeichnet, daß für jeden der drei Ziehkeile (50, 51, 52) eine Gruppe von drei Magneten vorgesehen ist, die in der Ziehkeilachsrichtung hintereinander angeordnet sind, wobei der mittlere Magnet die Leerlaufstellung bestimmt.

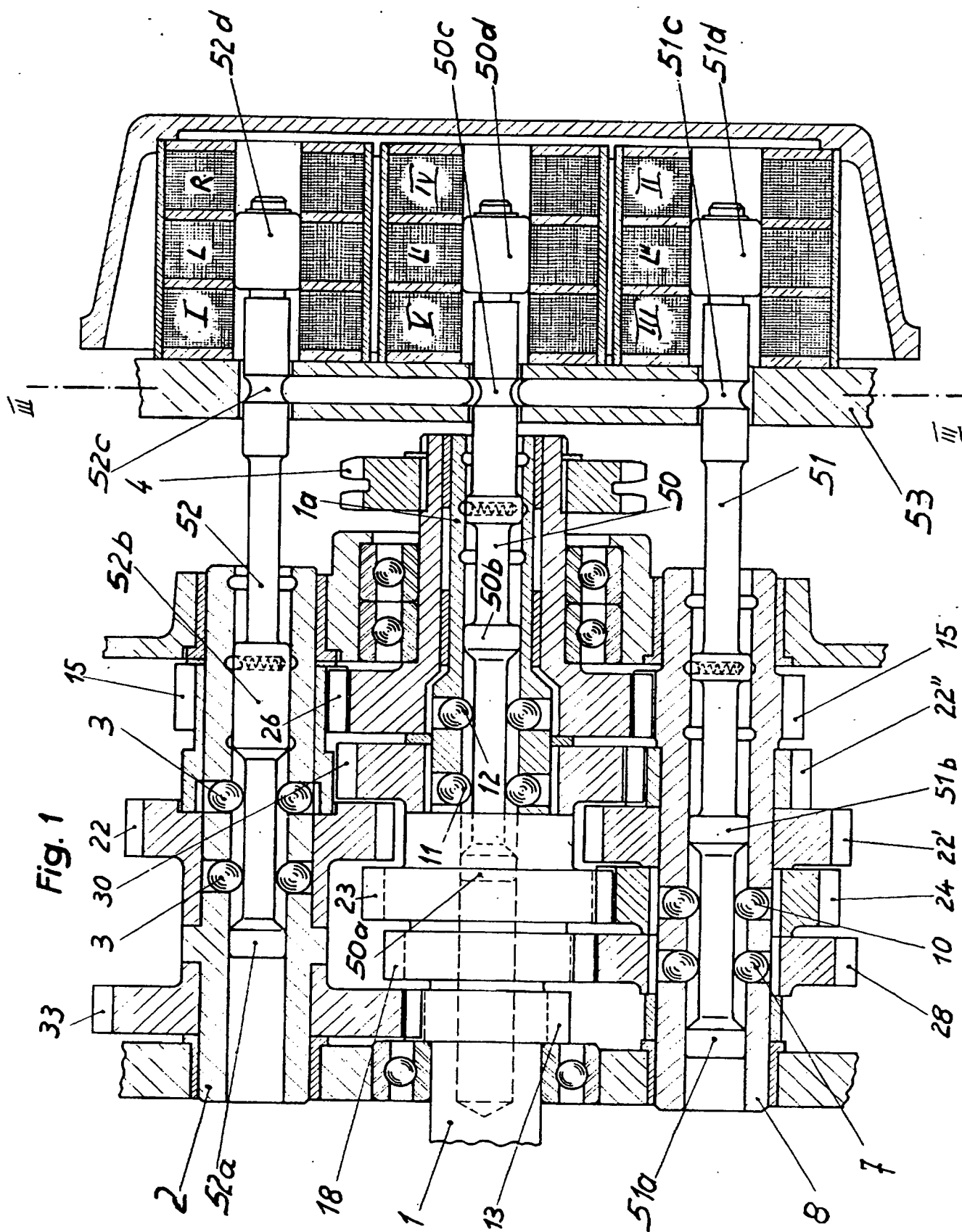
7. Getriebe nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Schaltung der drei Ziehkeile von einer Gangstellung in die andere immer über die Leerlaufstellung der vorhandenen Gangstellung erfolgt.

8. Getriebe nach den Ansprüchen 6 und 7, dadurch gekennzeichnet, daß mit einer Kontaktgabe erst der in Schaltstellung befindliche Ziehkeil in Leerlaufstellung gebracht wird und dann die Ziehkeilverschiebung in die gewünschte Gangstellung erfolgt.

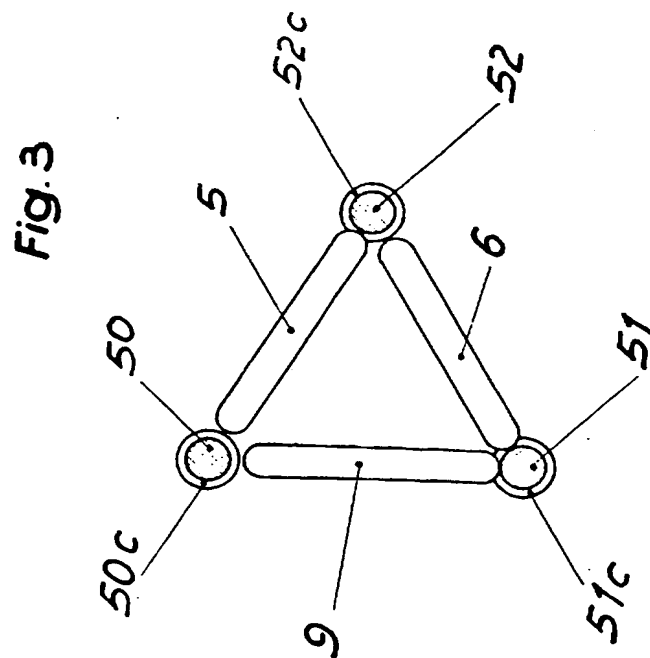
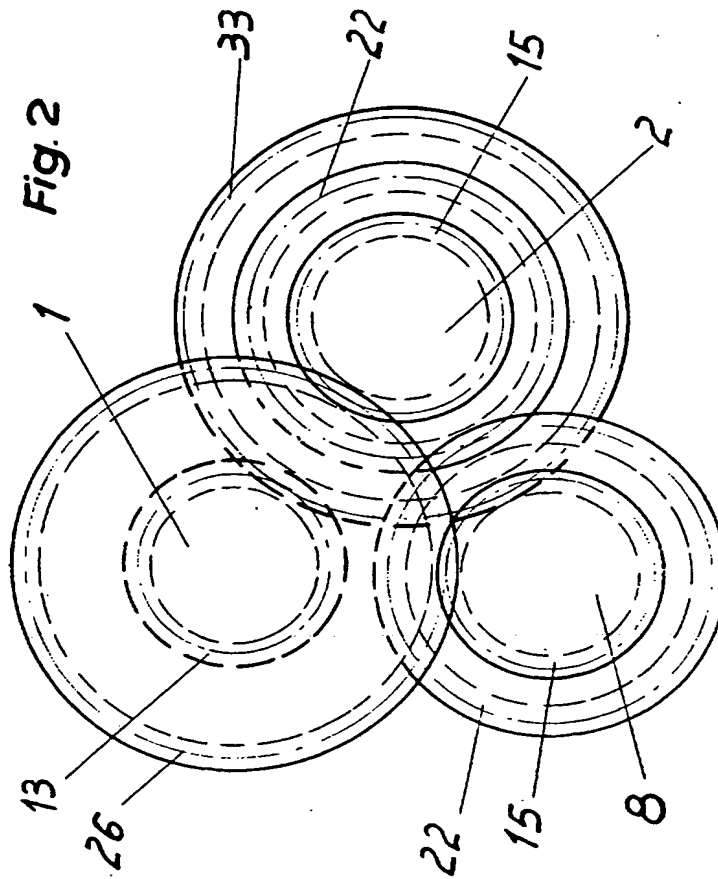
In Betracht gezogene Druckschriften:

Französische Patentschrift Nr. 742 725;  
USA.-Patentschriften Nr. 1 470 976, 1 606 948,  
2 032 735.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen



**Fig. 1**



**THIS PAGE BLANK (USPTO;**